

JP1155620

Publication Title:

ALIGNMENT DEVICE

Abstract:

PURPOSE: To manufacture an excellent alignment device by a method wherein an adjacent wafer alignment pattern and an objective wafer alignment pattern are identified to narrow the lateral pitch of the wafer alignment marks.

CONSTITUTION: The non-scattering light and scattering light passing through an objective lens 4 are divided into light fluxes by a half mirror 5. The light flux reflected by the mirror 5 is further reflected by another half mirror 6 to be led to an MD system 13. The light flux passing through the mirror 5 further passes through a half mirror 15 to be led to an MW system 10. The non-scattering light and scattering light from a reticle alignment pattern as the first identification mark on a reticle 3 surface enter into the MD system 13. On the other hand, the non-scattering light and scattering light from a wafer alignment pattern as the second identification mark on the reticle 3 and a wafer 1 surface enter into the MW system 19. Then, the slippage amount of the reticle 3 from the wafer 1 is detected to make the positional alignment. Through these procedures, an excellent alignment device can be manufactured.

Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

BEST AVAILABLE COPY

⑫ 公開特許公報(A)

平1-155620

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)6月19日

H 01 L 21/30
G 01 B 11/00
G 03 F 9/00
H 01 L 21/68

3 1 1

M-7376-5F
C-7625-2F
H-6906-2H
F-7454-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 位置合わせ装置

⑯ 特 願 昭62-313899

⑰ 出 願 昭62(1987)12月11日

⑱ 発 明 者 七 五 三 木 浩 一 神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社
小杉事業所内
⑱ 発 明 者 鈴 木 武 彦 神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社
小杉事業所内
⑱ 発 明 者 伊 藤 靖 明 神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社
小杉事業所内
⑲ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
⑳ 代 理 人 弁理士 高梨 幸雄

明 細 書

1. 発明の名称

位置合わせ装置

2. 特許請求の範囲

(1) 第1物体面上の第1識別マークの像を第2物体面上の第2識別マークが形成されている近傍に形成し、双方の識別マークの相対的位置関係を検出手段により検出することにより該第1物体と第2物体との位置合わせを行う際、該検出手段からの出力信号数が予め設定した数であるか否かを判別手段により判別し、該判別手段により該検出手段からの出力信号数が予め設定した数よりも少ないときは該第1物体と第2物体のズレ方向を検出するとともに該第1物体若しくは第2物体の少なくとも一方を駆動手段により所定方向に駆動させ、上記予め設定した数の出力信号を得るようにした後、これらの出力信号にもとづいて第1物体と第2物体の位置合わせを行ったことを特徴とする位置合わせ装置。

(2) 該検出手段からの出力信号数が予め設定し

た数よりも多いときは所定の信号排除方法により不要の出力信号を信号排除手段により排除した後残りの出力信号を用いて該第1物体若しくは第2物体のズレ方向を検出すると共に該第1物体若しくは第2物体の少なくとも一方を該駆動手段により所定方向に駆動させて双方の位置合わせを行ったことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の位置合わせ装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は位置合わせ装置に関し、特に半導体製造用の露光装置において第1物体としてのウエハ面やレチクル面(以下「レクチル面」という。)上に形成されているIC、LSI等の微細な電子回路パターンを第2物体としてのウエハ面上に投影露光する際にレクチルとウエハとの相対的な位置合わせ(アライメント)を行うための位置合わせ装置に関するものである。

(従来の技術)

従来より半導体製造用の露光装置においてレチ

クルとウエハとの位置合わせは性能向上を図る為の重要な要件となっている。

最近では位置合わせ用のアライメントマークをウエハ面上の実素子パターンと実素子パターンとの間（以下「スクライブライン間」という。）に配置してアライメントマークの専有面積の縮小化とともに配列ピッチを狭くし、高集積化を図った位置合わせ装置が種々と提案されている。

一般に多くの場合レチクルとウエハのアライメントを行う場合、その前段階として、双方の粗合せ（以下「ブリアライメント」という。）を行っている。ブリアライメント精度はウエハの外周状態や装置の整備状態によって大きく変動してくる。

この為、アライメント用のレーザー光の走査範囲内にアライメントマークが入ってこない場合があり、その場合はアライメント用の識別信号を検出することができない等の問題点があった。

ウエハアライメントマークとレチクルアライメントマークが形成されている一定範囲をレーザー

マークと隣接するウエハアライメントマークの区別ができなくなっている。この為、ブリアライメント精度を考慮してウエハアライメントマークの横並びピッチを十分大きく取らなければならない等という問題点があった。

（発明が解決しようとする問題点）

本発明はレチクルとウエハとの位置合わせを行う際、レチクルアライメントパターンの数とウエハアライメントパターンの数との合計数の出力信号が得られない場合であっても所定の処理を行うことにより容易にしかも高速に効率良くレチクルとウエハとの位置合わせを行うことのできる位置合わせ装置の提供を目的とする。

（問題点を解決するための手段）

第1物体面上の第1識別マークの像を第2物体面上の第2識別マークが形成されている近傍に形成し、双方の識別マークの相対的位置関係を検出手段により検出することにより該第1物体と第2物体との位置合わせを行う際、該検出手段からの出力信号数が予め設定した数であるか否かを判別

光束で走査し、レチクルとウエハを所定の位置にアライメントする場合ウエハアライメントマークの数とレチクルアライメントマークの数の合計の数だけ出力信号が常に検出できれば、これらの各出力信号を利用して例えば特開昭53-135653号公報で提案されている方法を用いて各アライメントマークの間隔を計測してウエハの移動量を算出してその後ウエハを移動させることによりアライメントを行うことができる。

しかしながら所定数の出力信号が検出できない場合があり、そのときは無条件に一定量、所定方向にウエハを移動させ、再度同様な検出を行い、所定数の出力信号が得られるまでこの動作を繰り返していた。

この為、従来のアライメント方法においてはアライメント終了までの動作時間が長びくという問題点があった。

又、ウエハ面上の隣接するウエハアライメントマークがレーザー光による走査範囲内に入り込むと本来アライメントすべきウエハアライメント

手段により判別し、該判別手段により該検出手段からの出力信号数が予め設定した数よりも少ないときは該第1物体と第2物体のズレ方向を検出すると共に該第1物体若しくは第2物体の少なくとも一方を駆動手段により所定方向に駆動させたことである。

そして本発明では該検出手段からの出力信号数が予め設定した数よりも多いときは所定の信号排除方法により不要の出力信号を信号排除手段により排除した後残りの出力信号を用いて該第1物体若しくは第2物体のズレ方向を検出すると共に該第1物体若しくは第2物体の少なくとも一方を該駆動手段により所定方向に駆動させて双方の位置合わせを行ったことを特徴としている。

（実施例）

第1図は本発明の位置合わせ装置を投影型露光装置に適用したときの一実施例の概略図である。

同図においてレーザー100からの光束はミラー30（31）、シリンドリカルレンズ29、ミラー28そしてレンズ27を介した後、回転し

ているポリゴンミラー26で反射し、射出光束をテレセントリックとする $f\theta$ レンズ25に入射する。 $f\theta$ レンズ25はその入射端面をポリゴンミラー26の反射面に一致させている。 $f\theta$ レンズ25を通過した光束はハーフミラー22、レンズ21を介しダハブリズム20により左右2つのアライメント光学系に分けられる。

本実施例では左右のアライメント光学系は対称となっている為に以下は右方のアライメント光学系について説明する。

ダハブリズム20で分けられた光束はハーフミラー15で反射した後、レンズ14、ハーフミラー5を通り、対物レンズ4により $f\theta$ レンズ25の像面若しくはその共役面であるレチクル3面上及び投影光学系2によるその共役面であるウエハ1面上に入射し、ポリゴンミラー25を回転させることによりテレセントリックな状態でウエハ1面上を走査する。

レチクル3面上とウエハ1面上には不図示の位置整合用の識別マークとしてのアライメントバ

り、レチクル3とウエハ1面上の第2識別マークとしてのウエハアライメントパターンからの非散乱光と散乱光が入射している。(尚、MW系ではウエハ面上のウエハアライメントパターンからの信号光のみを用いるようにしている。)MW系とMD系に入射した光束は対物レンズ4の瞳面と共役な位置に配置された中心部分が不透明のスリット11、18により散乱光のみを通過させ受光部13、19で受光している。

このようにして本実施例ではアライメントパターンからの散乱光を検出し、レチクル3とウエハ1とのズレ量を検出して位置整合を行っている。

尚、同図において8は観察用光源、7はコンデンサーレンズ、23はレンズ、24は接眼レンズである。第1図に示す位置合わせ装置におけるレチクル3とウエハ1との位置整合方法に関しては本出願人による特開昭53-135654号に詳しく説明されている。

第2図は第1図のMW系のスリット18と受光

ターンが各々左右2カ所に設けられている。そして光束がアライメントパターン近傍を通過した場合にはアライメントパターンのエッジのない部分では正反射し所謂非散乱光となり入射してきた光路と同じ光路を戻り、エッジのある部分では回折や乱反射し所謂散乱光となり入射してきた光路と同じ光路を戻る。

このうち対物レンズ4を通過した非散乱光と散乱光はハーフミラー5で2つに分割される。ハーフミラー5で反射した光束はハーフミラー6で反射した後MD系に導光される。一方ハーフミラー5を通過した光束はハーフミラー15を通過しMW系に導光される。

MD系はレンズ9、ミラー10、スリット11、コンデンサーレンズ12そして受光部13を有しておりレチクル3面上の第1識別マークとしてのレチクルアライメントパターンからの非散乱光と散乱光が入射している。

MW系はミラー16、コンデンサーレンズ17、スリット18そして受光部19を有してお

部19の概略図である。

受光部19はスリット18の開口部に対応して対称に4つの受光面を有し、対角線上の2つの出力信号を各々加算させて出力信号out1、out2を送出している。

第3図～第7図は各々ウエハ1面上におけるウエハアライメントパターン36、37とレチクルアライメントパターン32、33、34、35とのブリアライメントされたときの位置関係と、そのときの受光部19からの出力信号out1、out2との関係を示す説明図である。

同図においてレチクルアライメントパターン32と33との間隔と34と35との間隔とは等しい。レチクルアライメントパターンとウエハアライメントパターンそして走査用の光束38、39の傾き角 θ 、 θ' は走査方向に対して各々45度となっている。

第8図は本発明の位置合わせ装置におけるアライメント制御系のブロック図である。

同図において46は計測の基準となる同期信号

を発生する同期信号発生回路、47はウィンドウ信号発生回路、48は2入力アンドゲートで、ウィンドウ信号発生回路47と計測信号発生回路49の論理積をとり、それを各アライメントパターン間の間隔を計測するための間隔計測回路50に出力している。52は本システム全体を制御するためのCPUであり、CPU52からの指令によってRAM54内のウィンドウデータをウィンドウ信号発生回路47に与える。また、51は間隔計測回路50からの計測信号データをRAM54に与えるためのI/O回路である。ROM53内のデータは本システムの制御の為に用いられる。また、13、13'、19、19'は各々第1図に示すMD系とMW系の受光部である。

次に第3図から第7図を用いて本実施例の動作状態を説明する。第3図(a)の状態ではプリアライメントされた双方のアライメントパターン上を傾き θ のシート状のビーム38で走査する。レチクルアライメントパターン32、33および36

とウエハアライメントパターンが近接して、全体で5本しか検出手段で出力信号が検出できない場合で、例えば出力信号out1が2本で出力信号out2が3本検出され、かつウエハパターン信号W₂がレチクルパターン信号M₂とM₄の間にあったと判別手段により判別されたときは駆動手段によりウエハを右方向へ移動するようにしている。そして、正常な6本の出力信号を得られる状態にした後、これらの出力信号間の間隔を従来同様の方法で計測し、マスクに対するウエハのズレ量を求める。このズレ量にもとづいてマスクとウエハの位置合わせが行なわれる。

また、第5図に示すように、ウエハアライメントパターンの隣接部に、次工程のアライメントパターン40、41が存在する程度にウエハのプリアライメントが大きくずれていた場合には検出手段により隣接マーク41を検出してしまう可能性がある。(第5図において、アライメントパターン36、37が本来位置合わせを行うべきウエハアライメントパターンである。)この場合、判別

の散乱光はMW系の受光部19で検出され出力信号out1より同図(b)のような出力信号波形が得られる。同様に、傾き θ' のシート状のビームが走査すると、出力信号out2より同図(c)のような出力信号波形が得られる。シート状のビーム38と39は一定間隔はなれており、出力信号out1と出力信号out2の出力はシート状のビームの走査に合わせて、第8図のCPU52の指令により切り換って、信号処理される。したがって、角度 θ あるいは θ' の傾きをもったアライメントパターンを各々別々に検出し、出力信号の本数の確認および間隔計測することができる。

また、従来のレチクル信号とウエハ信号の出力信号本数が所定数、本実施例では6本であった場合にのみ、同期信号の基準からの時間間隔 $t_1 \sim t_2$ を計測可能であった信号処理系を本実施例では、信号本数が所定数に満たなく5本の場合でも $t_1 \sim t_2$ の時間計測を可能にしている。即ち第4図に示すようにレチクルアライメントパター

手段により t_1 と t_2 の間隔を比較して、間隔が小さいほうが位置合わせを行いたいアライメントパターンと見なして、駆動手段によりウエハを左方向へ移動させている。そして、前述した同様に6本の正常な出力信号を得たことを確認後、マスクとウエハのアライメント動作を行なう。即ち、ズレ量を検出し、このズレ量にもとづいてマスクとウエハを相対移動する。

次に、MW系の受光部19の出力信号のうち、一方の出力信号の本数が4本あるいは5本となる場合(第6図の(n)や第7図の(s)の場合)は、隣接するアライメントパターン(或は、前工程で既に焼き付けられているレチクルアライメントパターン)を検出している場合に相当している。この場合は信号処理系の電気ウィンドウを部分的に閉じることによって、隣接アライメントパターンからの出力信号を排除している。具体的には、出力信号out2の信号ならば、3本目のレチクルパターン信号M₂の左側のウィンドウを閉じ(第5図の(m))出力信号out1の信号な

らば2本目のレチクルパターン信号 M_2 の右側のウィンドウを閉じる。(このようなウィンドウを前者を「part window R」、後者を「part window L」と称する。)

実例として、第6図は全体の信号本数は7本であるが出力信号out 2の出力に対して同図(m)のようなpart window Rをかければ、隣接アライメントマークの信号 W_3 を排除することができ、その時、レチクルパターン信号 $M_1 \sim M_4$ の4本とウエハパターンの信号 W_1 、 W_2 の2本であるので、 $t_1 \sim t_6$ の時間間隔を計測することによりレチクルとウエハの位置合わせを行うことができる。

また、第7図は、出力信号本数の合計が8本の場合で、出力信号out 1では3本、出力信号out 2では5本の出力信号が検出される場合である。第6図の例と同様にして、同図(r)のようにpart window Rと出力信号out 2の出力信号波形のアンドをとれば、出力信号の総数は5本となり、ウエハパターン信号 W_1 が

又、MW系に4分割した受光素子より成る受光部を用いることによりレチクルパターンとウエハパターンの重なりや隣接ウエハアライメントパターンの信号の情報より、レチクルアライメントパターンに対するウエハアライメントパターンの位置関係が良好に識別することができるので、自動アライメントの動作時間を大幅に短縮することができる位置合わせ装置を達成することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明を投影型露光装置に適用したときの一実施例の概略図、第2図は第1図のスリットと受光部の説明図、第3図～第7図は各々ウエハ面上におけるウエハアライメントパターンとレチクルアライメントパターンとの位置関係とそのときの出力信号との関係を示す説明図、第8図は本発明位置合わせ装置におけるアライメント制御系のブロック図、第9図は本発明に係る位置合わせ装置における信号処理のフローチャートである。

レチクルパターン信号 M_1 と M_2 の間にはいるように、すなわち、ウエハを左側に移動させて6本の出力信号を得た後、これらの出力信号にもとづいてマスクに対するウエハのズレ量を求め、このズレ量にもとづきアライメントを行なう。

第9図に上記の例の一般的な信号処理のフローチャートを示す。

以上のように本実施例では常時レチクルアライメントパターンとウエハアライメントパターンから得られる所定数の出力信号を利用することによりレチクルとウエハとの位置合わせを良好に行っている。

(発明の効果)

本発明によれば、隣接するウエハアライメントパターンと対象とするウエハアライメントパターンとを識別することができる為、ウエハアライメントマークの横並びピッチを縮めることが可能であり、又スクライブライン間に容易に配置することができる為、良好なる自動アライメントが可能なる位置合わせ装置を達成することができる。

図中、1はウエハ、2は投影光学系、3はレチクル、32～35はレチクルアライメントパターン、36、37はウエハアライメントパターン、38、39はシート状のビーム、40、41は隣接するウエハアライメントパターン、out 1、out 2は出力信号、 $M_1 \sim M_4$ はレチクルパターン信号、 $W_1 \sim W_3$ はウエハパターン信号、100はレーザー、26はポリゴンミラーである。

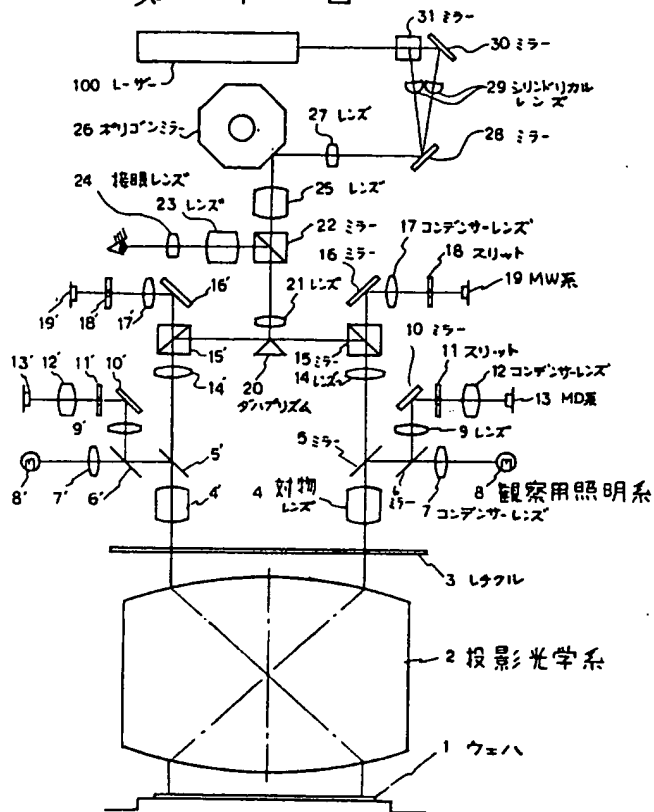
特許出願人
代理人

キヤノン株式会社
高梨幸雄

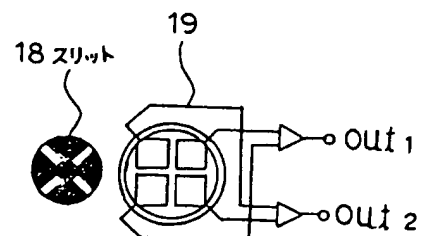


図面の浄書

第 1 図

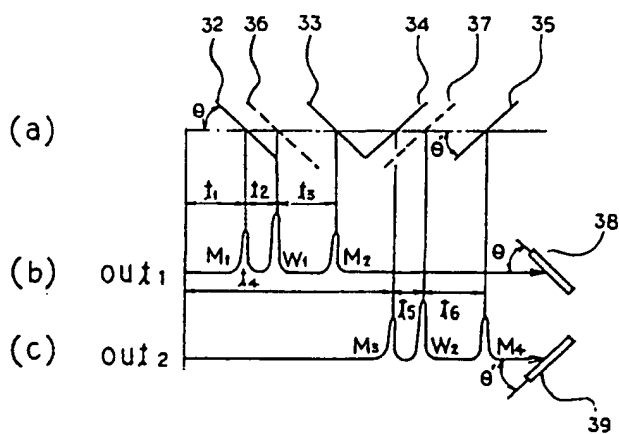


第 2 図



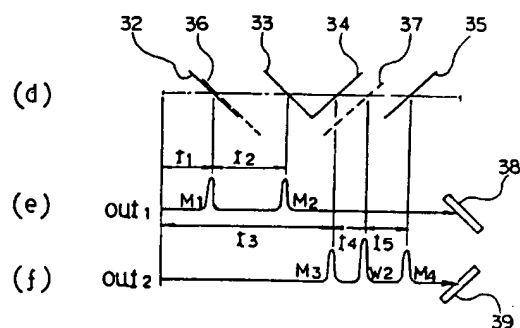
図面の浄書

第 3 図

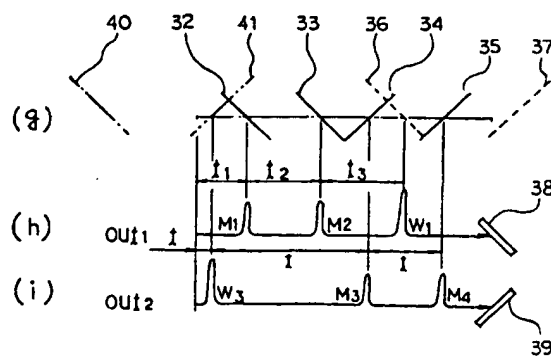


図面の浄書

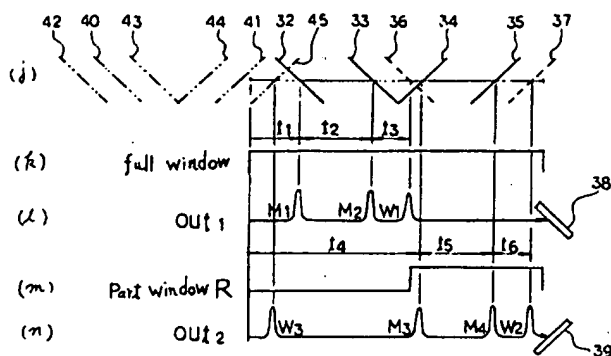
第 4 図



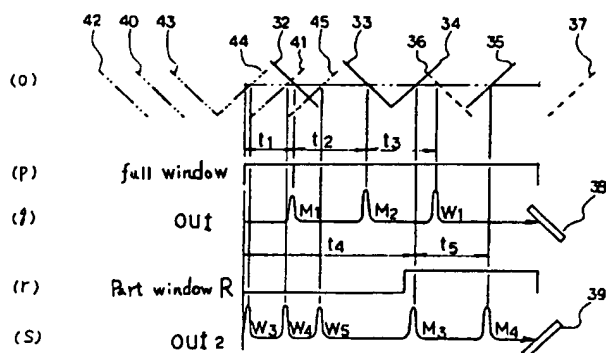
第 5 図



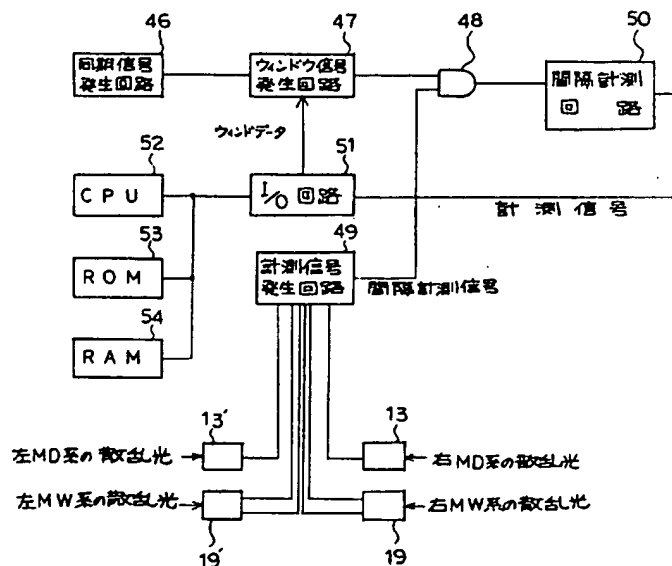
第 6 回



第 7 回



第 8 回



手続補正書(方式)

昭和63年 3月11日

特許庁長官

股

1. 事件の表示

昭和62年 特許願 第 313899号

2. 発明の名称

位置合わせ装置

事件との関係

特許出願人

住所 東京都大田区下丸子3-30-2

名 称 (100) キヤノン株式会社

代表者 賀 来 龍 三 郎

4. 代理人

居 所 〒158 東京都世田谷区奥沢 2-17-3

ベルハイム自由が丘301 号 (電話718-5614)

氏 名 (8681) 弁理士 高 梨 幸 雄

5.補正命令の日付

昭和63年 2月23日 (発送日)

6.補正の対象

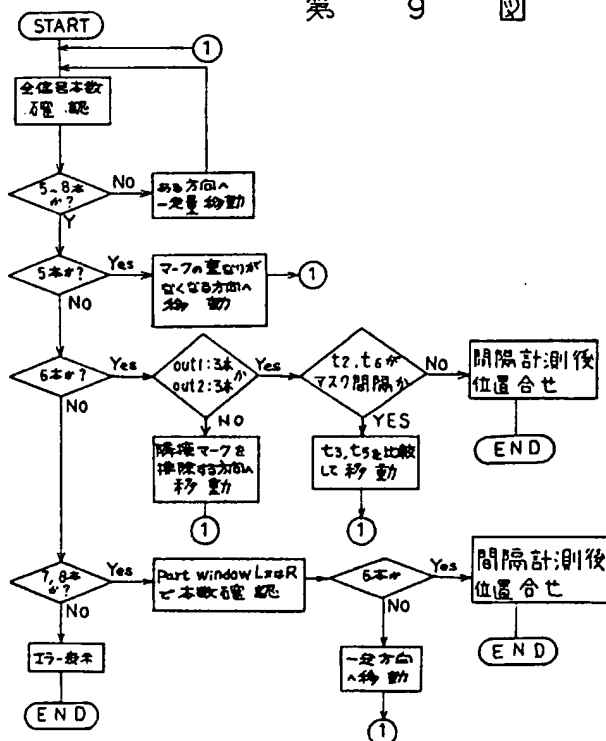
(1) 願書に添付した図面

7.補正の内容

(1) 別紙のとおり第1, 3, 4, 5, 9図を補正する。

図面の浄化

第 9 回



手続補正書(自発)

平成 元年 2月23日

特許庁長官

殿



1. 事件の表示

昭和 62年 特 許 願 第 313899 号

2. 発明の名称

位置合わせ装置

3. 補正をする者

事件との関係

特許出願人

住 所 東京都大田区下丸子3-30-2

名 称 (100) キヤノン株式会社

代表者 賀 来 龍 三 郎

4. 代理人

居 所 〒158 東京都世田谷区奥沢2-17-3

ベルハイム自由が丘301号(電話718-5614)

氏 名 (8681) 弁理士 高 梨 幸 雄

5. 補正の対象

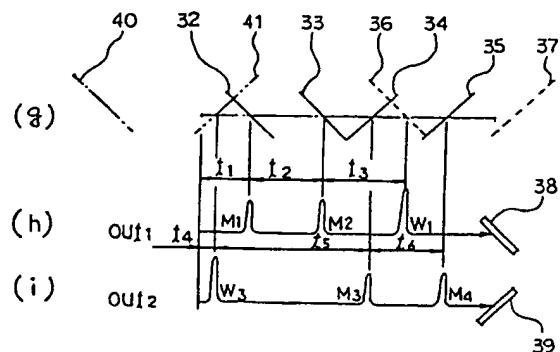
(1) 願書に添付した図面

6. 補正の内容

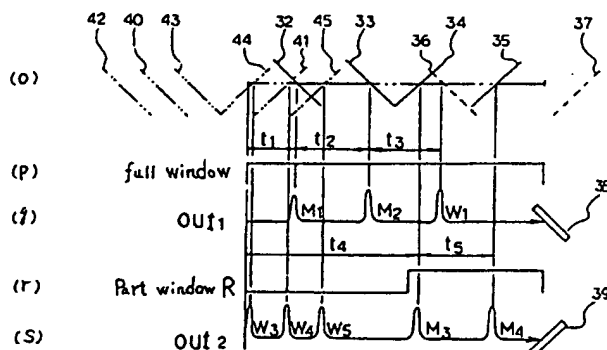
(1) 別紙のとおり第5図、第7図を補正する。



第 5 図



第 7 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.